

Система подогрева воды в кольцевом баке с выносным подогревателем требует наименьших доработок конструкции и является наиболее простой в обслуживании. Данная система предполагает расположение подогревателя воды в обслуживаемой зоне за пределами герметичного бокса, что облегчает монтаж и обслуживание агрегатов системы.

Для анализа теплогидравлических процессов при нагревании воды будет построена модель в SolidWorks. Это даст возможность просчитать распределение температур в баке, мощность выносного подогревателя и необходимый расход воды на них. На основании этих данных мы сможем выбрать оптимальный режим работы обогрева и модернизировать схему.

Список использованных источников

1. Ташлыков О. Л., Кузнецов А. Г., Арефьев О. Н. Эксплуатация и ремонт ядерных паропроизводящих установок АЭС: В 2 кн. – М. : Энергоатомиздат, 1995. Кн. 1. 256 с.

УДК 621.311.25

РЕЖИМЫ РАБОТЫ САКМАРСКОЙ СОЛНЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ ОРЕНБУРГСКОЙ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ

OPERATION MODES OF SAKMARSKAYA SOLAR POWER PLANT IN ORENBURG POWER SYSTEM

Башкатова К. И., Обухова Н. В., Егоров А. О.
Уральский Федеральный университет, г. Екатеринбург,
a.o.egorov@urfu.ru

Bashkatova K. I., Obukhova N. V., Egorov A. O.
Ural Federal University, Ekaterinburg

Аннотация: Одним из актуальных направлений развития электроэнергетики являются возобновляемые источниками энергии, прежде всего солнечные электростанции. Так, с 2015 г. в Оренбургской области России введена в работу Сакмарская СЭС установленной мощностью 25 МВт. Интересными являются исследования режимов работы станции, т.к. на их основе можно получить экспериментальные технико-экономические показатели.

Abstract: One of the relevant directions in power industry development is the formation of renewable energy sources, especially solar power plants. In 2015 Sakmarskaya solar power plant was put into operation in the Orenburg region with total installed capacity of 25 MW. The studying of power system operation issues, become extremely interesting, it can be possible to evaluate the efficiency of their operation, to assess their technical and economic indexes and other factors.

Ключевые слова: солнечные электростанции; электрические режимы работы; ОИК Диспетчера.

Key-words: solar power plants; electrical operating modes; operative-information complex of control engineer.

В Оренбургской области России имеется высокая солнечная активность и имеются благоприятные условия для строительства установок на базе использования солнечной радиации. Так, в 2015 г. введена Сакмарская солнечная электростанция (СЭС) с установленной мощностью 25 МВт. СЭС располагается в северной части г. Орск, на месте бывшего золоотвала Орской ТЭЦ-1 и находится на балансе ПАО «Т Плюс» [1] (рис. 1).



Рис. 1. Техплощадка Сакмарской СЭС. Координаты: 51.266394, 58.477080

Для выдачи выработанной энергии в прилегающую энергосистему построена повышающая подстанция 10/110 кВ. На СЭС предусмотрен постоянный оперативный персонал [2].

Для анализа режимов работы СЭС и исследования её технико-экономических параметров используется массив данных, полученных из системы SCADA (активная и реактивная мощность), дискретность – 1 час.

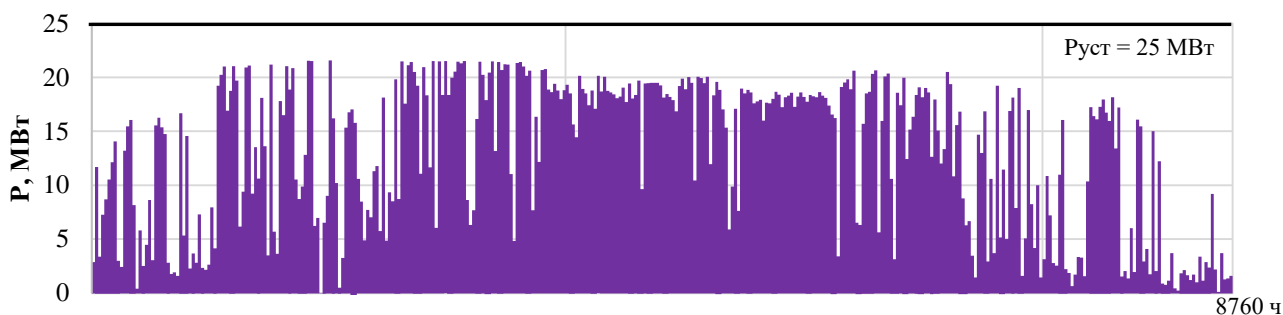


Рис. 2. Годовой график выдачи активной мощности Сакмарской СЭС

Для исследуемой СЭС, характерна высокая неравномерность и импульсивная динамика выдачи мощности. Отмечены также режимы потребления активной мощности. Это объясняется её потреблением в ночные часы вследствие охлаждения поверхности солнечных панелей. Для обработки массива данных по активной и реактивной мощности рассчитываются годовой и месячный объёмы выработки электроэнергии (1), среднемесячная выработка активной мощности, для летних и зимних суток (2), рассчитываются суточные объёмы выработки электроэнергии летнего и зимнего дня (3). Далее по (4) рассчитывается коэффициент использования установленной мощности (КИУМ):

$$W_{\text{мес}} = \sum_{i=1}^n P_{i\text{час}}, \quad n \leq 744 \text{ ч}, \quad (1)$$

$$P_{\text{срмр.}} = \frac{W_{\text{мес}}}{T_{\text{мес}}}, \quad (2)$$

$$W_{\text{сут}} = \sum_{i=1}^{24} P_i, \quad (3)$$

$$K_{\text{КИУМ}} = \frac{W_{\text{мес}}}{P_{\text{уст}} \cdot 8760}. \quad (4)$$

Среднемесячная выработка электроэнергии в течение года составила 2290 тыс. кВт·ч. Максимальная выдаваемая мощность

отмечается в летний период и составляет 5,23 МВт, в период ОЗП выдаваемая мощность СЭС составляет 0,51 МВт. Всего в течение года выработано 27471 тыс. кВт·ч электроэнергии, в том числе 17258 тыс. кВт·ч в летний период и 10213 тыс. кВт·ч в зимний период [3].

На рис. 3 приведён годовой график выработки электроэнергии Сакмарской СЭС помесечно:

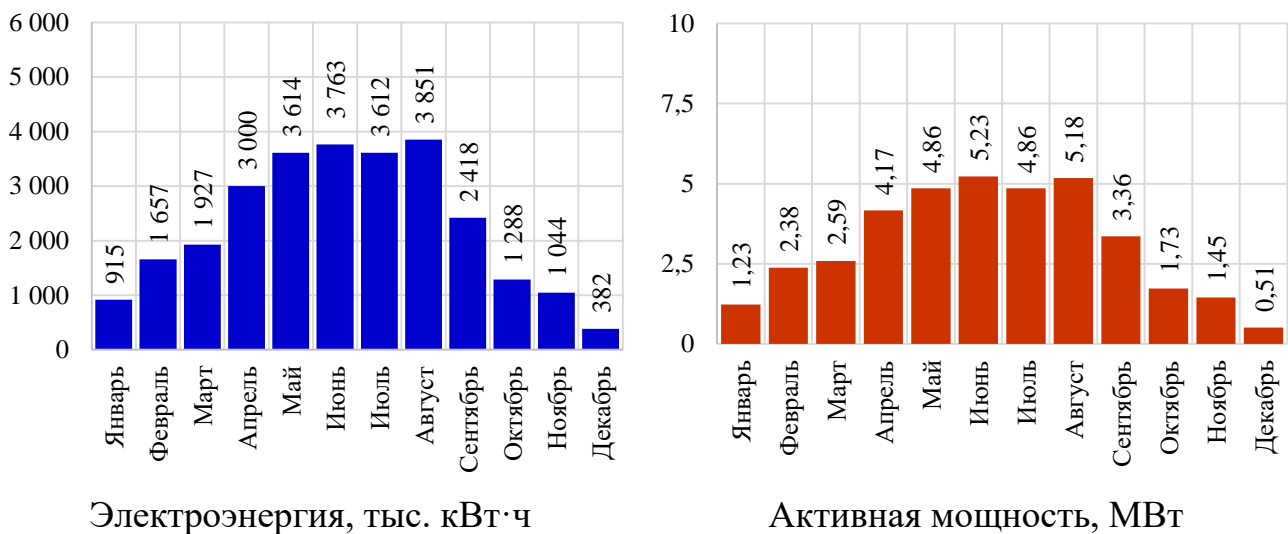


Рис. 3. Графики месячной выработки электрической энергии и выдачи среднемесячной мощности Сакмарской СЭС

Значительный интерес представляют режимы работы электростанции на суточных интервалах времени (рис. 4):

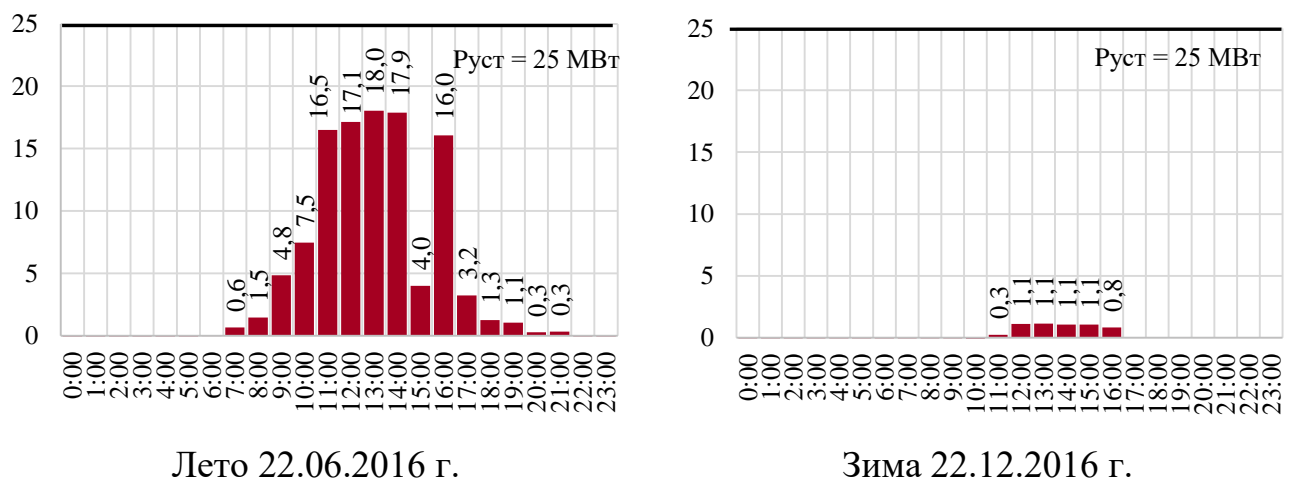


Рис. 4. Летний и зимний суточные графики выдачи активной мощности Сакмарской СЭС (усреднение за 1 час)

Динамика изменения коэффициента использования установленной мощности Сакмарской СЭС в течение года также меняется. Минимальный КИУМ зарегистрирован в декабре – он составил 2,1 %, максимальный КИУМ отмечен в июне – 20,9 % [3].

Таким образом, Сакмарская СЭС при установленной мощности 25 МВт имеет годовую выработку электроэнергии 27,5 млн. кВт·ч, среднегодовую мощность 3,13 МВт и КИУМ 11 %.

Список использованных источников

1. ПАО «Т Плюс»: годовые отчёты [Электронный ресурс]. URL: <http://www.tplusgroup.ru/> (дата обращения: 01.11.2017).
2. Вагнер А. А. Проблемы, связанные с развитием альтернативной энергетики в России. М. : ПАО «Т Плюс», 2016. 16 с.
3. АО «СО ЕЭС»: годовые отчёты о технологическом функционировании ЕЭС России [Электронный ресурс]. URL: <http://www.so-ups.ru/> (дата обращения: 10.11.2017).

УДК 621.311.24

АНАЛИЗ ВЕЛИЧИНЫ УДЕЛЬНЫХ КАПИТАЛЬНЫХ ЗАТРАТ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСТАНОВЛЕННОЙ МОЩНОСТИ ВЕТРОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

THE ANALYSIS OF UNIT CAPITAL COSTS DEPENDING ON THE INSTALLED CAPACITY OF WIND POWER PLANTS

Богомолова М. С., Карпов Н. Д., Дерюгина Г. В.
Московский энергетический институт, г. Москва
kafedragvie@mail.ru

Bogomolova M. S, Karpov N. D., Deryugina G. V.
MPEI, Moscow

Аннотация: В работе приводятся полученные авторами основные удельные капитальные затраты ветроэлектрической